

Evaluación de la matemática temprana mediante la primera validación italiana del Early Numeracy Test - Revised (ENT-R)

Ivonne González¹ - Guido Benvenuto²

¹ *Universidad Santo Tomás - Talca - College of Education (Chile)*

² *Sapienza Università di Roma - Department of Social and Developmental Psychology (Italy)*

DOI: <http://dx.doi.org/10.7358/ecps-2017-015-gonz>

ivonnegonzalez@santotomas.cl
guido.benvenuto@uniroma1.it

EVALUATION OF EARLY MATHEMATICS
THROUGH THE FIRST ITALIAN VALIDATION
OF THE EARLY NUMERACY TEST - REVISED (ENT-R)

VALUTAZIONE PRECOCE DELLA COMPETENZA MATEMATICA:
PRIMA VALIDAZIONE ITALIANA
DELL'EARLY NUMERACY TEST - REVISED (ENT-R)

ABSTRACT

The purpose of this research was to adapt the Early Numeracy Test - Revised (ENT-R) to the Italian population. It is a tool for the evaluation of mathematical competence for children aged 4 to 7 years, designed and calibrated by Van Luit y Van de Rijt (2009). The test is designed to assess the competence of early mathematics and mathematical learning and it is useful in identifying possible problems and in the specific areas of: concept of confrontation; classification (relative to the amount); one correspondence-ad-one; seriation; verbal count (use of cardinal numbers); structured count (count synchronously and in abbreviated form), resulting count; general knowledge of numbers and estimate on the line number. The test has been calibrated for a sample of 633 children (333 males and 300 females) from 14 schools in Rome and Trieste. The test analysis of validity and reliability (Cronbach's alpha 0.93) allow to consider the ENT-R as an appropriate and useful tool for evaluating mathematical knowledge in Italian students at the end of kindergarten and the first years of primary school.

Keywords: Assessment, Cognition, Early childhood education, Early mathematics, Primary education.

En la actualidad un número significativo de investigaciones han centrado su interés en las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (Lucangeli & Mammarella, 2010; Piazza, *et al.*, 2010; Butterworth, 2011; Butterworth, Varma, & Laurillard, 2011; González, Benvenuto, & Lanciano, 2017). En un estudio reciente se confirma que las dificultades de aprendizaje surgen antes de la educación formal (Aunio, Heiskari, Van Luit, & Vuorio, 2015), lo cual demuestra claramente la importancia de establecer estrategias de prevención, evaluación e intervención temprana, tanto oportuna como eficaz, especialmente si se adaptan a las características individuales del niño. Por ello los profesores precisan de herramientas que les permitan identificar y comprender cómo es y cómo se adquiere el conocimiento matemático.

En la revisión de la literatura encontramos numerosas investigaciones que permiten vislumbrar cómo se desarrollan estas habilidades matemáticas en edades tempranas. Investigadores como Baroody, Eiland y Thompson (2009), Bryant y Nunes (2002), Wynn, Bloom y Chiang (2002) sostienen que los niños son capaces de diferenciar tempranamente dónde hay más o menos elementos, aún antes de poder cuantificar cuántos elementos existen en cada conjunto. La teoría y la práctica sobre el desarrollo y la enseñanza de las matemáticas en especial en los primeros años de escolarización han estado fuertemente influidas por el modelo de las operaciones lógicas de Piaget, las que incluyen las nociones de clasificación, seriación y conservación (Dehaene, 2010). La posición piagetiana argumenta que tanto el desarrollo numérico y las habilidades aritméticas se construyen a partir del desarrollo y adquisición del pensamiento lógico del niño, es decir, que el desarrollo del pensamiento matemático y lógico están unidos.

Un punto de vista opuesto al de Piaget, sostiene que la relación entre el desarrollo del número y las operaciones lógicas no es tan clara, y por el contrario, se postula que la comprensión del número se desarrolla gradualmente a través de las experiencias de conteo del niño (Gelman & Gallistel, 1978; Barrouillet & Camos, 2002). En consecuencia, el aprendizaje del sistema de numeración iniciaría con la adquisición de la secuencia verbal de la cadena numérica en edades tempranas, entendiéndose el conteo como una noción más compleja que el recitado memorístico. En esta línea, el estudio pionero de Clements (1984), mostró que el entrenamiento en conteo a un grupo de niños de cuatro años producía una mejora no sólo en éste sino también en las tareas de seriación y clasificación. A partir de estos resultados Clements

concluye que aun cuando estas habilidades son interdependientes, el entrenamiento en conteo es preferible debido a que tiene un mayor efecto que el entrenamiento en seriación y clasificación. En esta misma dirección, el estudio de Lembke y Foegen (2009) cuestiona el papel central de las operaciones lógicas, destacando la importancia del conteo en el desarrollo matemático, sosteniendo que las habilidades de conteo, discriminación de cantidades, reconocimiento de números, así como el cálculo verbal y no verbal son fuertes predictores de buenos resultados en matemáticas durante los primeros años de escolaridad.

Otro modelo teórico más interaccionista propone que tanto las operaciones piagetianas y el conteo contribuyen al desarrollo y construcción del número (Van de Rijt, 1996; Van de Rijt & Van Luit, 1998). Con este enfoque, el desarrollo del número es reformulado por el constructo denominado Competencia Matemática Temprana (CMT) La teoría interaccionista propone actualmente nueve componentes básicos, los que establecen la base de las matemáticas tempranas, las que a su vez se homologan a la estructura de la evaluación matemática temprana.

En este sentido, varios estudios convergen en la idea de que la CMT es un potente y estable predictor del nivel de logro en el área en niveles educativos superiores (Jordan, Kaplan, Locuniak, & Raminemi, 2007; Jordan, Mulhern & Wylie, 2009; Navarro *et al.*, 2011). Un estudio de Jordan, Kaplan, Locuniak y Raminemi (2007) que examinó el nivel de competencia matemática en niños preescolares en función de su edad de ingreso a la escuela de la infancia, género y nivel socio económico de la familia, puso de manifiesto que el nivel observado es un fuerte predictor de los logros matemáticos al final del primer grado. Asimismo, Jordan, Mulhern y Wylie (2009) sostienen que un alto nivel de competencia matemática en el jardín infantil predice en forma significativa el rendimiento matemático posterior, incluso hasta tercer año de primaria. Estudios longitudinales sugieren que reforzar el aprendizaje matemático, en especial la competencia matemática temprana podría reportar un beneficio para los estudiantes a lo largo del tiempo (Swanson, 2006; Geary *et al.*, 2009; Stock, Desoete, & Roeyers, 2009).

Estos hallazgos sugieren que reforzar la competencia matemática temprana podría reportar en especial beneficios para aquellos estudiantes que presentan mayor riesgo de tener dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM). Por ello, es necesario no sólo establecer potentes estrategias de evaluación en edades tempranas sino también contar con instrumentos válidos y estandarizados, que evalúen el nivel CMT en los niveles iniciales de la escolarización.

Teniendo como referentes los presupuestos anteriores es que los autores del presente estudio han realizado el proceso de adaptación y validación

del *Early Numeracy Test - Revised* (ENT-R) a la población escolar italiana, en niños de 4 a 7 años, de los últimos niveles de la escuela de la Infancia y Primeros años de la Escuela Primaria. En este trabajo además se reportan los principales hallazgos asociados a la evaluación de la población escolar antes indicada con la versión A del ENT-R.

1. MÉTODO

1.1. *Participantes*

En esta investigación participaron un total de 633 niños/ñas pertenecientes a 14 escuelas estatales y comunales de las ciudades de Roma, Trieste y Terni, de los cuales 300 eran niñas (47%) y 333 niños (53%). La muestra consideró diversidad geográfica, territorial y sociocultural, la tabla 1 muestra la distribución por edad y sexo (*Tabla 1*).

Tabla 1. – Distribución de la muestra final de estudiantes según edad y sexo.

GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Hombres	333	53
Mujeres	300	47
TOTAL	633	100

1.2. *Instrumentos*

1. – El *Early Numeracy Test - Revisado* (ENT-R), desarrollado en la Universidad de Utrecht por Van Luit y Van de Rijt (2009), tiene por objetivo identificar las fortalezas y debilidades en el conocimiento matemático temprano, así como la detección de los niños con riesgo de dificultad en el aprendizaje numérico. Tiene un ámbito de aplicación de 4 a 7 años. El test dispone de tres formas paralelas (A, B, C) de 45 ítems cada una. El ENT-R debe ser administrado individualmente, con un tiempo promedio de administración de 30 minutos.

El test no es específico para un curso o metodología de enseñanza aprendizaje de las matemáticas (Navarro *et al.*, 2009), puede ser utilizado por profesores, psicólogos, psicopedagogos e investigadores en una óptica de inte-

gración y continuidad entre las diversas competencias profesionales (González, 2015). Permite realizar un seguimiento del desarrollo de la Competencia Matemática Temprana (CMT) de un determinado estudiante. Comparando el resultado de un niño con su grupo normativo se puede determinar su nivel de CMT, este resultado puede ser útil para valorar el progreso del niño o grupo de estudiantes, al mismo tiempo favorecer la reflexión respecto a la didáctica.

En la presente investigación se trabajó con la forma A, que consta, al igual que las otras formas de 9 áreas de competencia, con grupos de 5 ítems cada uno. El test tiene una puntuación máxima de 45 puntos, uno por cada ítem correcto y 0 para cada respuesta incorrecta. Las 9 habilidades de la CMT evaluadas por el ENT-R son descritas a continuación. Los primeros cuatro subtests evalúan habilidades de tipo piagetiano y los últimos cinco subtests evalúan habilidades numéricas no-piagetianas.

1. Concepto de comparación. Se basa en habilidad de comparar situaciones no equivalentes, determinando semejanzas y diferencias relacionadas con el cardinal, ordinal y la medida: el más grande, el más pequeño, el que tiene más, el que tiene menos, entre otros.
2. Clasificación. Habilidad para realizar agrupamiento de objetos basándose en una o más características.
3. Correspondencia uno a uno. Habilidad para parear uno a uno elementos de un conjunto con otro, es decir, correspondencia término a término entre diferentes objetos que son presentados simultáneamente.
4. Seriación. Habilidad para ordenar una serie de objetos discretos según un rango determinado.
5. Conteo verbal. Se basa en la habilidad para repetir la secuencia numérica oral hasta el 20. El conteo puede ser hacia delante, hacia atrás y relacionándolo con el aspecto cardinal y ordinal del número.
6. Conteo estructurado. Habilidad para etiquetar cada elemento de una secuencia que aparece desorganizada y contabilizar. Se trata de evaluar la coordinación entre contar y señalar.
7. Conteo resultante (sin señalar). Habilidad para contar cantidades que son presentadas como colecciones estructuradas y no estructuradas, pero para no facilitar se les indica que no deben señalar.
8. Conocimiento general de los números. Habilidad para generalizar los conocimientos matemáticos básicos a ejercicios o situaciones de la vida diaria que son presentados en forma de dibujo.
9. Estimación sobre la línea de números. Habilidad para dar sentido a la magnitud de los números en una recta numérica. Las líneas numéricas van de 1-10, 0-20 y 0-100, el niño debe determinar en la recta la posición de un número, con una precisión razonable (rango).

2. – *Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana* (ROCMT), tiene por objetivo registrar la respuesta de los niños para cada una de las 9 habilidades básicas de la CMT evaluadas con el ENT-R, cada pregunta tiene indicadores que describen las posibles respuestas, de modo de facilitar el análisis e interpretación respecto al nivel de desarrollo en el que se encuentran, más allá del acierto o error en la tarea.

1.3. Procedimiento

La investigación se realizó en tres fases bien diferenciadas. La primera, consistió en la traducción y adaptación del instrumento del español y holandés al italiano, con una posterior revisión en inglés, siguiendo las normas internacionales establecidas para la adaptación de material de pruebas recogidas en el informe de Muñiz y Hambleton (1996).

En este proceso se solicitó la colaboración de un profesor de lengua y literatura holandesa de la Universidad de Roma La Sapienza. En una segunda fase se realizó una prueba piloto en un jardín de infancia de Roma, a un grupo de edad intermedia (de cinco y seis años) con el fin de controlar tanto las diferencias interculturales y lingüísticas entre los Países Bajos (Holanda) e Italia. Tras la corrección se tradujo nuevamente al holandés para comprobar si se mantenía el sentido de la traducción y los objetivos de la medición.

La tercera fase fue la validación empírica del ENT-R, los participantes fueron evaluados tras el consentimiento informado de los responsables de los niños/as en sesiones individuales con la prueba de lápiz y papel, en buenas condiciones ambientales de ejecución. El administrador de la prueba daba las instrucciones verbales, resguardando un ambiente lúdico y tranquilo. Las instrucciones podían repetirse, las veces que fuera necesario. Las respuestas se anotaban en el *Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana* (ROCMT) construido durante el proceso de investigación y que permite mediar la observación de las sub habilidades que conforman la CMT (González, Benvenuto, & Lanciano, 2017).

2. RESULTADOS

En el análisis de los resultados por tareas se observa una importante variabilidad como era esperado. Las tareas de comparación fueron las de mayor tasa de aciertos, la mayoría de los niños acertaron las 5 tareas correspondientes a esta habilidad (media de 4.2 puntos sobre un máximo de 5; DS = 1.0). Las tareas con menor puntuación fueron las de clasificación (2.7 aciertos de

media, sobre un máximo de 5; $DS = 1.2$). El resto de las tareas evaluadas presentaron puntuaciones similares que rondan los 3.0 puntos sobre los 5. La media de puntuación obtenida por la muestra fue de 29.7 sobre un máximo de 45 puntos ($DS = 9.9$) (ver *Tabla 2*).

*Tabla 2. – Valores medios y desviación estándar (SD)
en las diferentes tareas del Early Numeracy Test - R (N = 633).*

TAREAS DEL <i>Early Numeracy Test - R</i>	MEDIA	SD
Comparación (COM)	4.234	1.0105
Clasificación (CLA)	2.705	1.2362
Correspondencia (COR)	3.566	1.3360
Seriación (SER)	3.014	1.5715
Conteo verbal (VERB)	2.779	1.7767
Conteo estructurado (ESTRU)	2.908	1.5855
Conteo resultante (RES)	3.125	1.5443
Conocimiento general de los números (GEN)	3.009	1.5220
Estimación (ESTI)	3.354	1.6615
TOTAL ENT	29.717	9.9904

A partir del análisis de los resultados por edades, podemos afirmar que el componente evolutivo fue determinante y condicionó el número de respuestas correctas o de errores cometidos, tanto para las tareas piagetianas o habilidades relacionales, como las tareas no-piagetianas o habilidades numéricas (ver *Tablas 3 y 4*). En las diferentes sub pruebas las puntuaciones medias crecen de manera diferente, en el caso de la sub prueba «Comparación» niños de 4 años y tienen una media de 3.5 y niños de 7 años alcanzan una media de 4.7 puntos sobre un máximo de 5; mientras que en el caso de la sub prueba «Seriación» niños de 4 años y tienen una media muy baja de 1.9 y niños de 7 años alcanzan una media de 4.2.

En resumen, las puntuaciones medias relativas al cálculo y los números («Numéricas») aumentan aún más al aumentar la edad. En el caso de «Conteo verbal» y de «Estimación» las puntuaciones medias crecen en 3 puntos sobre en una escala de 5 puntos, pasando de valores entre 1 y 2 para llegar a los valores más altos de media 4.

Otro factor analizado fue el índice de dificultad (ID) de las distintas tareas. El ID constituye el cociente resultante del cálculo de número de sujetos que aciertan la tarea dividido por el número de sujetos que la realizan (ver *Tabla 5*).

En relación a la consistencia interna de la prueba, se realizó un análisis de fiabilidad mediante el cálculo del alfa de Cronbach obteniendo una puntuación de .93 para todo el test. Para la sub escala relacional (piagetianas) fue .81 y .90 para los ítems de conteo (sub escala numérica). También se realizó una correlación de Pearson entre los dos componentes del test (ver *Tabla 6*), comparándose los subtests relacionales con los subtests numéricos y con la puntuación total del test, existiendo valores significativos en todos los casos.

Tabla 3. – Descripción de las medias y desviación estándar (SD) de las cuatro tareas piagetianas (habilidades relacionales) del Early Numeracy Test - R según las edades en años.

EDAD	TAREAS DEL <i>Early-Numeracy Test - R</i>							
	COMPARACIÓN		CLASIFICACIÓN		CORRESPONDENCIA		SERIACIÓN	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
4 años (N =105)	3.5	1.3	2.2	1.2	2.8	1.5	1.9	1.5
5 años (N = 204)	4.2	.9	2.2	1.0	3.3	1.2	2.5	1.6
6 años (N =185)	4.4	.9	2.9	1.2	3.9	1.1	3.3	1.3
7 años (N =139)	4.7	.6	3.7	.9	4.3	.8	4.2	.9

Tabla 4. – Descripción de las medias y desviación estándar (SD) de las cinco tareas no-piagetianas (habilidades numéricas) del Early-Numeracy Test - R según las edades en años.

EDAD	TAREAS DEL <i>Early-Numeracy Test - R</i>									
	CONTEO VERBAL		CONTEO ESTRUCTURADO		CONTEO RESULTANTE		CONOCIMIENTO GENERAL DE LOS NÚMEROS		ESTIMACIÓN	
	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
4 años (N= 105)	1.1	1.3	1.9	1.5	1.8	1.5	1.8	1.4	1.6	1.6
5 años (N = 204)	2.2	1.6	2.4	1.5	2.6	1.5	2.5	1.4	2.8	1.3
6 años (N = 185)	3.3	1.5	3.2	1.4	3.6	1.2	3.4	1.4	3.9	1.4
7 años (N = 139)	4.2	.9	4.1	1.0	4.2	.9	4.1	1.1	4.6	.9

Tabla 5. – Índice de dificultad por tareas calculadas para los 45 ítems del Early Numeracy Test - R mediante el cálculo aciertos/total de respuestas.

TAREAS PIAGETIANAS DEL <i>Early Numeracy Test - R</i>					
Comparación (COM)	A1	A2	A3	A4	A5
	0.95	0.87	0.84	0.74	0.84
Clasificación (CLA)	A6	A7	A8	A9	A10
	0.92	0.80	0.38	0.34	0.27
Correspondencia (COR)	A11	A12	A13	A14	A15
	0.90	0.84	0.75	0.74	0.39
Seriación (SER)	A16	A17	A18	A19	A20
	0.68	0.73	0.61	0.45	0.52
TAREAS NO-PIAGETIANAS DEL <i>Early Numeracy Test - R</i>					
Conteo verbal (VERB)	A21	A22	A23	A24	A25
	0.79	0.60	0.42	0.58	0.39
Conteo estructurado (ESTRU)	A26	A27	A28	A29	A30
	0.41	0.76	0.56	0.59	0.60
Conteo resultante (RES)	A31	A32	A33	A34	A35
	0.73	0.65	0.64	0.62	0.49
Conocimiento general de los números (GEN)	A36	A37	A38	A39	A40
	0.76	0.65	0.60	0.50	0.48
Conocimiento general de los números (GEN)	A41	A42	A43	A44	A45
	0.74	0.71	0.61	0.58	0.72

Tabla 6. – Correlaciones de Pearson entre las tareas del Early Numeracy Test - R (relacionales, numéricas y total).

	TOTA DEL TEST	RELACIONALES	NUMÉRICAS
Total del test	1	.925(**)	.975(**)
Relacionales	.925(**)	1	.817(**)
Numericas	.975(**)	.817(**)	1

** significación (bilateral) $p < .000$.

Asimismo, se realizó el estudio de la validez de constructo a partir de un análisis factorial para evaluar la consistencia entre la estructura de las puntuaciones del test y el modelo teórico con el que fue construido (ver *Tabla 7*). Cada una de las pruebas del ENT-R evalúan habilidades matemáticas diferentes, pero con una relación interna entre ellas, bajo estas habilidades se encuentra una competencia matemática general, que se pudiera verificar como una capacidad destacada de la interacción de estas habilidades. A excepción de la primera subprueba todos tienen una estructura interna de un solo factor. En la primera subprueba («Comparación») el primer ítem explica el 33% de la varianza y los restantes cuatro ítems el 20%. Como ya se ha observado en otros estudios de la validez del constructo (Navarro *et al.*, 2009; Araújo *et al.*, 2014) el test Ent-R tiene un factor suficientemente explicativo a partir de los pesos encontrados en las diversas subpruebas (ver *Tabla 7*, columna c).

Tabla 7. – Análisis factorial de subpruebas (unidimensionalidad) y pesos factoriales de los subtests del Early Numeracy Test - R.

TAREAS	SUBTEST	(a)* NÚMERO DE FACTORES (UNIDIMENSIONALIDAD)	(b) % VARIANZA EXPLICADA	(c)* PESO FACTORIAL (COMUNALIDAD)
RELACIONAL	1. Comparación (COM)	2	53.118	.571
	2. Clasificación (CLA)	1	34.519	.728
	3. Correspondencia (COR)	1	39.008	.744
	4. Seriación (SER)	1	40.097	.782
NUMÉRICAS	5. Conteo verbal (VERB)	1	55.771	.845
	6. Conteo estructurado (ESTRU)	1		.810
	7. Conteo resultante (RES)	1	41.856	.816
	8. Conocimiento general de los números (GEN)	1	40.292	.793
	9. Estimación (ESTI)	1	50.936	.695

* Método de extracción: análisis de los componentes principales.

En relación a la validez divergente, aunque existe una cierta varianza común, la aplicación de los distintos subtests se justifica por la evaluación de las diferentes habilidades matemáticas. Para analizar las diferencias entre los 9 componentes (subtests) del *Early Numeracy Test - R*, se calcularon las inter correlaciones existentes entre ellas y con el total. Los resultados encontrados en este caso fueron correlaciones altas y significativas entre las diferentes sub-escalas (ver *Tabla 8*), estos resultados indican que los resultados de algunos subcomponentes pueden predecir los resultados de otros.

Tabla 8. – Inter-correlaciones entre los nueve componentes del ENT-R.

	Comparación	Clasificación	Correspondencia	Seriación	Conteo verbal	Conteo estructurado	Conteo resultante	Conocimiento general números	Estimación	Puntaje Total del test
Comparación	1	.357**	.325**	.339**	.422**	.407**	.399**	.365**	.352**	.565**
Clasificación		1	.467**	.497**	.551**	.543**	.509**	.539**	.452**	.718**
Correspondencia			1	.522**	.534**	.528**	.508**	.499**	.396**	.685**
Seriación				1	.606**	.542**	.575**	.543**	.452**	.747**
Conteo verbal					1	.660**	.642**	.633**	.572**	.850**
Conteo estructurado						1	.646**	.598**	.478**	.808**
Conteo resultante							1	.627**	.514**	.815**
Conocimiento general números								1	.485**	.792**
Estimación									1	.713**
Puntaje Total del test										1

* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).

** La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

3. DISCUSIÓN

En este trabajo hemos querido presentar los resultados del proceso de adaptación y validación del *Early Numeracy Test - Revised* a la población italiana. Como ocurrió en los trabajos de estandarización de la adaptación del ENT en otros países, tales como Holanda, Finlandia, Alemania, Chile y España (Van de Rijt, Van Luit, & Pennings, 1999; Aunio *et al.*, 2006; Navarro *et al.*, 2009 y 2010; Cerda *et al.*, 2012; Araujo *et al.*, 2014), esta versión adaptada a la población escolar italiana reúne las características psicométricas adecuadas para la evaluar las competencias matemáticas de niños de 4 a 7 años.

Lo anterior permite alcanzar los objetivos propuestos para esta investigación, confirmando que el ENT-R, en su versión en italiano cuenta con los niveles de validez y confiabilidad para ser aplicado en estudiantes de la escuela de la infancia y primer ciclo de primaria, con la ventaja adicional de ser un instrumento con amplia difusión en Europa y Latinoamérica, este hecho podría permitir a futuro realizar estudios comparativos entre países.

En relación a los valores de fiabilidad, calculada a partir del alfa de Cronbach, nos permiten presentar un parámetro que se interpreta como el grado en que los diferentes ítems que forman el test están midiendo realmente lo mismo. En su versión italiana los valores obtenidos por el ENT-R es 0.93, superando el valor considerado aceptable (0.80), lo que nos indica la calidad de la medida que permite el instrumento.

De las diversas aproximaciones para comprobar la validez del ENT-R, se decidió calcular la validez de constructo y la validez divergente. La validez de constructo se realizó a partir de un análisis factorial para que pudiese contrastarse si la estructura de las puntuaciones del test reproduce el modelo teórico en base al cual fue construido como efectivamente ocurrió. La validez divergente fue calculada mediante las inter correlaciones de los diferentes subtests del ENT-R con datos que indican que los resultados en algunas pruebas pueden predecirse a partir de los resultados de otras. Los resultados de este estudio también confirman el carácter evolutivo del constructo de sentido numérico medido, ya observado en trabajos previos (Aubrey *et al.*, 2011; Cerda *et al.*, 2012; Araujo *et al.*, 2014).

El ENT-R adaptado y validado constituye un aporte a la batería de test existentes en Italia para el área matemática en los niveles iniciales de escolarización, con la ventaja de ser una prueba práctica, versátil y de fácil administración por parte del profesor u otro profesional que requiera evaluar la CMT. Cuenta con un protocolo de inducción y aplicación preciso, con instrucciones claras que permiten un nivel de comprensión adecuado para los niños. Se suma a esto que durante el desarrollo de este estudio se construyó el *Registro de Observación de la Competencia Matemática Temprana*, pauta que

remplaza el scoring form y que permite profundizar en el conocimiento de las estrategias utilizadas por los niños durante la resolución de tareas propuestas para cada una de las 9 sub habilidades que conforman la CMT, permitiendo orientar de mejor manera la observación de los procesos evolutivos de cada habilidad.

En conclusión, a partir de este trabajo podemos afirmar que la aplicación de este instrumento permite al docente o especialista contar con una visión fundamentada de las fortalezas y debilidades del aprendizaje de la matemática a temprana edad. Estos resultados de screening de los aspectos cuantitativos y cualitativos de la competencia matemática temprana permitirán estructurar o aplicar actividades de refuerzo en las áreas detectadas como deficitarias, como también la consolidación o potenciamiento de aquellas áreas destacadas o normales para la edad del niño, aspecto especialmente importante para aquellos estudiantes con riesgo de dificultades de aprendizaje de las matemáticas.

REFERENCIAS

- Araújo, A., Aragón, E., Aguilar, M., Navarro, J., & Ruiz, G. (2014). Un estudio exploratorio para la adaptación de la versión española revisada del «Early Numeracy Test - R» para evaluar el aprendizaje matemático temprano. *European Journal of Education and Psychology*, 7(2), 83-93.
- Aubrey, W., Shen, F., & Byrnes, J. (2013). Does the opportunity-propensity framework predict the early mathematics skills of low-income pre-kindergarten children? *Contemporary Educational Psychology*, 38, 259-270.
- Aunio, P., Heiskari, P., Van Luit, J. E., & Vuorio, J. (2015). The development of early numeracy skills in kindergarten in low-, average- and high-performance groups. *Journal of Early Childhood Research*, 13(1), 3-16.
- Aunio, P., Niemivirta, M., Hautamäki, J., Van Luit, J., Shi, J., & Zhang, M. (2006). Young children's number sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 50(5), 483-502.
- Baroody, A. J., Eiland, M., & Thompson, B. (2009). Fostering at-risk preschoolers' number sense. *Early Education and Development*, 20(1), 80-128.
- Barrouillet, P., & Camos, V. (2002). *Savoirs, savoir-faire arithmétiques, et leurs déficiences*. Rapport pour le Ministère de la Recherche. Paris.
- Bryant, P. Y., & Nunes, T. (2002). *Children's understanding of mathematics: Blackwell handbook of childhood cognitive development* (pp. 412-439). Malden, MA. The Netherlands Blackwell.

- Butterworth, B. (2011). *Numeri e calcolo. Lo sviluppo delle competenze aritmetiche e la discalculia evolutiva*. Trento: Erickson.
- Butterworth, B., Varma, S., & Laurillard, D. (2011). Dyscalculia: From brain to education. *Science*, 332(6033), 1049-1053.
- Cerda, Gamal., Pérez, C., Moreno, C., Núñez, K., Quezada, E., Rebolledo, J., & Sáez, S. (2012). Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 38(1), 235-253. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000100014>
- Clements, D. H. (1984). Training effects on the developmental generalization of Piagetian logical operations and knowledge of numbers. *Journal of Educational Psychology*, 76, 766-776.
- Dehaene, S. (2010). *Il pallino della matematica. Scoprire il genio dei numeri che è in noi*. Milano: Raffaello Cortina.
- Geary, D., Bailey, D., Littlefield, A., Wood, P., Hoard, M., & Nugent, L. (2009). First-grade predictors of mathematical learning disability: A latent class trajectory analysis. *Cognitive Development*, 24(4), 411-429.
- Gelman, R., & Gallistel, C. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- González, I. (2015). *Identificazione precoce della difficoltà in matematica. Prima validazione italiana del Early Numeracy Test (ENT)*. Tesi di dottorato, Sapienza Università di Roma.
- González, I., Benvenuto, G., & Lanciano, N. (2017). Dificultades de aprendizaje en matemática en los niveles iniciales. Investigación y formación en la escuela italiana. *Psychology, Society & Education*, 9, 135-145.
- Jordan, N., Kaplan, D., Locuniak, M., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), 36-46.
- Jordan, J., Mulhern, G., & Wylie, J. (2009). Individual differences in trajectories of arithmetical development in typically achieving 5- to 7-year-olds. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(4), 455-468.
- Lembke, E., & Foegen, A. (2009). Identifying early numeracy indicators for kindergarten and first-grade students. *Learning Disabilities Research and Practice*, 24(1), 12-20.
- Lucangeli, D., & Mammarella, I. C. (a cura di). (2010). *Psicologia della cognizione numerica. Approcci teorici, valutazione ed intervento*. Milano: FrancoAngeli.
- Muñiz, J., & Hambleton, R. K. (1996). Directrices para la traducción y adaptación de tests. *Papeles del Psicólogo*, 66, 63-70.
- Navarro, J., Aguilar, M., Alcalde, C., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I., & Sedeño, M. (2009). Estimación del aprendizaje matemático mediante la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht. *European Journal of Education and Psychology*, 2(2), 131-143.

- Navarro, J. I., Aguilar, M., Alcalde, C., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I., & Sedeño, M. (2011). *Test de Evaluación Matemática de Temprana (TEMT). Versión española. Dpto de Psicología*. Madrid: EOS. Versión original: Van Luit, J., Van de Rijt, B., & Pennings, A. (1998). *The Utrecht Early Mathematical Competence Test*. Doetinchem, The Netherlands: Graviant. Nunes, T., & Bryant, P. (1996). *Children doing mathematics*. Oxford: Blackwell.
- Piazza, M., Facoetti, A., Noemi, A., Berteletti, I., Conte, S., Lucangeli, D., & Zorzi, M. (2010). Developmental trajectory of number acuity reveals a severe impairment in developmental dyscalculia. *Cognition*, 116(1), 33-41.
- Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H. (2009). Predicting arithmetic abilities: The role of preparatory arithmetic markers and intelligence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 237-251.
- Swanson, H. (2006). Cognitive processes that underlie mathematical precociousness in young children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93(3), 239-264.
- Van de Rijt, B. A. M. (1996). *Early mathematical competence among young children*. Doetinchem, The Netherlands: Graviant.
- Van de Rijt, B. A. M., & Van Luit, J. E. H. (1998). Effectiveness of the additional early mathematics program for teaching children early mathematics. *Instructional Science*, 26, 337-358.
- Van de Rijt, B. A. M., Van Luit, J. E. H., & Pennings, A. (1999). The construction of the Utrecht Early Mathematical Competence Scales. *Educational and Psychological Measurement*, 59(2), 289-309.
- Van Luit, J. E. H., & Van de Rijt, B. A. M. (2009). *The Early Numeracy Test Revised*. Doetinchem, The Netherlands: Graviant.
- Wynn, K., Bloom, P., & Chiang, W. (2002). Enumeration of collective entities by 5-month-old infants. *Cognition*, 83(3), 55-62.

RIASSUNTO

L'obiettivo di questo lavoro di ricerca è stato adattare alla popolazione italiana l'Early Numeracy Test - Rivisto (ENT-R), con tutte le garanzie di validità e affidabilità che permettono di avere uno strumento per rilevare potenziali problemi nell'apprendimento della matematica nei primi anni di scuola (Infanzia e Primaria). Questo test sviluppato da Van Luit e Van de Rijt (2009) valuta la Competenza Matematica Precoce (CMP) in bambini dai 4 ai 7 anni. Si compone di 9 compiti nelle aree specifiche di: Concetto di confronto; Classificazione (relativa alla quantità); Corrispondenza uno-ad-uno; Seriazione; Conteggio verbale (uso dei numeri cardinali); Conteggio strutturato (contare sincronicamente e in modo abbreviato); Conteggio risultante; Conoscenza generale dei numeri; Stimare sulla linea dei numeri. Il test è stato tarato per un campione di 633 bambini (333 maschi e

333 femmine) provenienti da 14 scuole di Roma, Terni e Trieste. Le analisi di validità e affidabilità (alfa di Cronbach 0.93) del test permettono di considerare l'ENT-R come uno strumento idoneo e utile per valutare la conoscenza matematica in studenti italiani al termine della scuola dell'infanzia e ai primi anni della scuola primaria.

Parole chiave: Cognizione, Competanza matematica precoce, Educazione della infanzia, Educazione primaria, Valutazione.

How to cite this Paper: González, I., & Benvenuto, G. (2017). Evaluación de la matemática temprana mediante la primera validación italiana del Early Numeracy Test - Revised (ENT-R) [Evaluation of early mathematics through the first Italian validation of the Early Numeracy Test - Revised (ENT-R)]. *Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies*, 15, 127-142. doi: 10.7358/ecps-2017-015-gonz